

УДК 658.14.17

DOI: 10.15587/2312-8372.2018.129927

РОЗРОБКА ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ВАРТОСТІ РЕСУРСІВ В ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ІНТЕГРОВАНИХ СЕРВІСНИХ МЕРЕЖ

Чапран С. П.

Об'єктом дослідження є інвестиційна вартість цінової політики, максимізації інвестиційного прибутку у розвитку інформаційної системи. Одним із найбільш проблемних місць є визначення вартості корегування вхідного інвестиційного ресурсу з врахуванням динамічного коригуючого елементу, складової змінного часу та базисного інвестиційного ресурсу. При характеристиці незмінності коливання бізнес циклів ключовою проблемою є обмеження надання та споживання вихідної вартості інвестиційних ресурсів та складності диференціального коригування факторів виробництва. А також застосування методу лінійного багатопотокового моделювання інвестиційного процесу вартості інформаційного ресурсу, що дозволяє диференціально регулювати зміну ціни інформаційного ресурсу, як вихідної вартості споживання, так і корегування інвестиційної вартості активів.

В ході дослідження використовувався підхід лінійного моделювання величини надходження та надання інформаційних ресурсів в моделі динамічного інвестиційного процесу, що дозволяє усунути коливання вартості інвестиційного процесу у вартості та окупності.

Отримано трьохступінчасту процедурну модель розрахунку вартості інформаційного ресурсу в динамічному інвестиційному процесі з можливістю перегляду ціни та регулювання об'єму вартості надання та споживання.

Розроблено економічний зміст цінової політики для ситуації, в котрих мережева можливість щільно обмежена ціною споживання, об'ємом та вартістю. А також, якщо мережевий оператор оцінює послуги не розглядаючи можливого обмеження та у випадку гарантування послуги інформаційної системи, коли інформаційна система не може відповідати вимогам виконання. Щодо цього випадку отримана стратегія показує, що у інформаційної системи підприємства повинна міститись можливість динамічного регулювання об'єму споживання, надання інформаційних ресурсів та динамічне регулювання інвестиційної складової вартості активів.

Вибірковість даного підходу в комплексній динаміці інвестиційної вартості інформаційної системи містить неповну оцінку даного виду продукту. Тому має існувати схема постійного перегляду її вартості, що містить динамічну складову інвестиційної вартості інформаційної системи.

Ключові слова: інформаційна система, динамічне регулювання, динамічне інвестування, управління ціновою політикою.

1. Вступ

В умовах мінливості економічних процесів швидкості розвитку та масштабів складності набуває планування роботи бізнес-процесів по природі своїй текучих, вміщуючих багато складових інформаційних та інвестиційних ресурсів, впливаючи на формування, як активів, так і інвестиційних джерел. В свою чергу залежність

інвестиційного процесу від розвитку інформаційних систем їх інтегрованості дає можливість виявити динамічну складову формування вартості, корегування вартості активів, забезпечуючи циклічність розрахунку та споживання з власне регулюючим ціновим фактором, як деякої динамічної лінійної величини.

Актуальним у дослідженні постає необхідність розробки такої системи формування інвестиційної вартості ресурсів інформаційної системи надання послуг, що забезпечує регулювання вартості бізнес-процесу та інвестиційної окупності.

2. Об'єкт дослідження та його технологічний аудит

Об'єктом дослідження є інвестиційна цінова політика формування вартості ресурсів інформаційних систем інтегрованих сервісних мереж на різні види послуг.

На даний час при досить швидкому розвитку інформаційних і телекомунікаційних систем важливим стає розробка ефективних схем формування вартості ресурсів на різні види послуг.

Економічна складова формування вартості інформаційних ресурсів містить невід'ємну інвестиційну складову інформаційної системи. В даний час в більшості існує практика перенесення всіх видів витрат по формуванню, як даної послуги, так і усього переліку послуг на вартість самої послуги за способом звичайного розподілу в залежності від ваги елементів та сукупної вартості.

Вибірковість даного підходу в комплексній динаміці інвестиційної вартості інформаційної системи містить неповну оцінку даного виду продукту. Тому має існувати схема постійного перегляду її вартості, що містити динамічну складову інвестиційної вартості інформаційної системи з властивостями:

- врахування ваги, значимості послуги;
- врахування частоти запиту послуги;
- врахування впливу даної послуги на якість вже надаваних послуг;
- «запас вартості» по даній послугі, – тобто рівня її сплатуваності, здійснення передоплати.

Це означає, що за мережеві ресурси потрібно заплатити вже, а кошти за їх використання надійдуть у наступному періоді.

Тобто маємо зазначити, що споживачі будуть готові заплати повну вартість, а надавачі послуг їх надати тільки тоді, коли максимальне число послуг (в досліджуваному випадку, комірок даних) будуть занесені в буфер (придбані). І передані за умови, коли послуги будуть гарантовано оплачені (здійснена передоплата) (рис. 1).

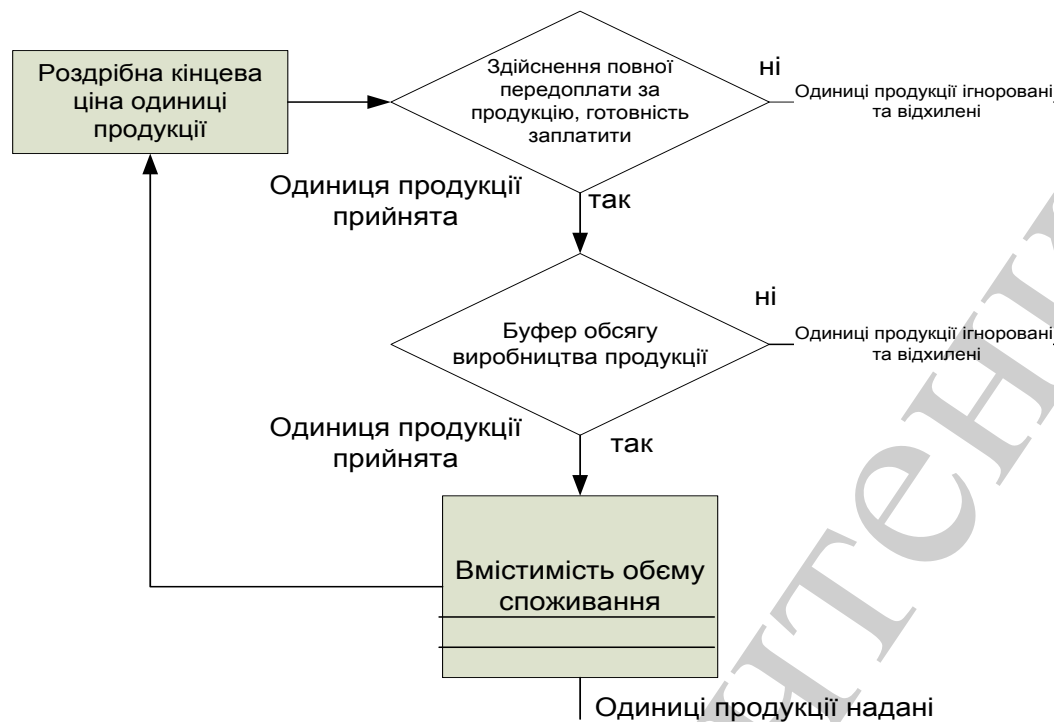


Рис. 1. Динамічна модель формування інвестиційної вартості ресурсів інформаційної системи одержання найбільшого числа послуг

Дані розташовуються у буферному просторі (об'єм запасу). Якщо ж його не достатньо деякі з комірок будуть пропущені (ігноровані).

3. Мета та задачі дослідження

Мета дослідження – отримання моделі формування вартості інформаційної системи інтегрованих сервісних мереж з можливістю зворотного корегування ціни послуг до об'єму споживання та структури активів.

З метою досягнення поставлених цілей необхідним є виконання ряду задач:

1. Зробити систему формування вартості сервісів такою, при якій об'єм споживання відповідає об'єму їх гарантованого надання.
2. Забезпечити існування неперервності при динамічній складовій інвестиційного процесу, довжини ділового циклу.

4. Дослідження існуючих рішень проблеми

Серед досліджень, присвячених вирішенню проблеми характеристик інформаційних систем інтегрованих сервісних мереж, виявлених в ресурсах світової наукової періодики, може бути виділена робота [1], присвячена формуванню інвестиційної вартості. А також роботи [2, 3], в яких йдеться про формування інвестиційної вартості в умовах динамічного регулювання інвестицій. Цінову політику інформаційної системи показано у роботі [4].

Альтернативний варіант вирішення проблеми управління ціновою політикою викладений в [5, 6], що не передбачає зворотного регулювання вартості послуг інтегрованих сервісних мереж. Враховуючи думку авторів у частині, що вартість послуг інтегрованої сервісної мережі залежать від об'єму інвестицій [5, 6], зворотній зв'язок показано в роботах [7, 8].

Також розглядалася можливість динамічного регулювання з диференційною залежністю вихідної вартості до об'єму надання послуг та інвестиційної вартості ресурсів [9, 10].

Таким чином, результати аналізу дозволяють зробити висновок про те, що існує можливість розрахунку величини інвестиційної вартості активів, націлених на забезпечення розвитку інформаційної системи інтегрованих сервісних мереж з внутрішнім корегуванням вартості послуг, що надаються.

5. Методи досліджень

Опишемо властиві характеристики моделі і залежності. В даній моделі, користувачі завантажують дані за попередню оплату. Приймаємо, що всі комірки завантажуються у буфер (B_s).

Готовність заплатити за кожну відіслану комірку в мережу, якій була надана перевага. Кожен раз за час (t) у мережі встановлюється ціна відсікання $p_b(t)$, яка становить функцію обох змінних, як теперішнього розміру, так і можливості попередньої оплати майбутнього надходження комірок даних. Всі комірки будуть прийняті тоді і тільки тоді, коли готовність заплатити за комірку є більшою за $p_b(t)$ і для $p_b(t)$ також буде оплачене завантаження для кожної комірки. Прийняті (визнані) комірки будуть адресовані в буфер, що мають відповідати довжині і розміру буфера. Коли комірки вже адресовані в буфер, в подальшому будуть передані кінцевому споживачу в залежності від певного розпорядку алгоритму: першого надходження, першовартості оплати [1].

Припускаючи, що у час (t), процес прибуття комірок є Пуасонівським розподілом двох змінних з очікуваною величиною $\lambda_b(0, t)$ і прийняття також Пуасонівський розподіл очікуваної величини $\lambda_b[p_b(t), t]$. Визначимо $S_b(t)$, як миттєвий показник передачі комірок за певну величину часу тоді:

$$S_b(t) \leq C_T - s[q_1(t), q_2(t), \dots, q_N(t)], \quad (1)$$

де $s[q_1(t), q_2(t), \dots, q_N(t)]$ – показник миттєвого розміру передачі всіх гарантованих комірок, яка є функцією від числа виконаних комірок.

Формула (1) ілюструє миттєву передачу всього числа комірок, що не здатна перевищити пропускну полосу.

При прийнятті запропонованих даних тоді:

- 1) прийняті комірки складуть Пуасонівський процес;
- 2) величина миттєвої передачі буде залежати як від пропускну здатності надавачів послуг, так і від кожного випадкового одержувача;
- 3) розмір об'єму приймаючої сторони інформаційної системи є обмежений. Існує ймовірність, що навіть прийняті послуги сервісної мережі з елементами в комірках даних (комірки, за які є можливість заплатити більше наперед, ніж як ціна відмови) можуть бути втрачені через тимчасову наповненість об'єму передаючої сторони сервісної мережі.

Обумовимо $v(t, \Delta t)$, як число комірок фактично допущених в буфер, на протязі інтервалу $[t, t + \Delta t]$, коли миттєво допущена величина може бути визначена як:

$$\omega_b(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{v_b(t, \Delta t)}{\Delta t}, \quad (2)$$

де $\omega_b(t)$ – випадкова змінна і приймаємо очікуване значення:

$$\varpi_b(t) = \mathbb{E}[\omega_b(t)], t \quad (3)$$

де визначаємо $q_b(t)$, як число комірок в буфері за проміжок часу t :

$$\frac{d_q b(t)}{dt} = \varpi_b(t) - s_b(t), \quad (4)$$

$$s_b(t) = q_b(t) \leq B_s. \quad (5)$$

На даній структурі будуємо припущення *Моделі оптимальної цінової політики*.

Припустимо, що мережеві оператори хочуть максимізувати валовий прибуток на протязі періоду, сформованого багаточисельними ідентичними діловими циклами (наприклад, днями).

Довжиною циклу є T для її оптимального використання слід мати розклад вартості кожного типу гарантованої послуги $p_i(t)$ і максимального числа послуг, що можуть бути виконані за умови не купівлі за свій рахунок $p_b(t)$ і суми пропускних смуг, щоб максимізувати наступні цілі.

– Змінні при визначенні «гарантованих послуг»:

N – різне число послуг;

$p_i(t)$ – вартість одиниці послуги i , як функція стартового часу виклику t ;

$\lambda_i(p_i, t)$ – час надходження послуги i за час t за ціною p_i ;

r_i – кількість викликів комірки i ;

$q_i(t)$ – кількість викликів комірки i за час t ;

$\bar{q}_i(t)$ – очікувана величина $q_i(t)$;

$s[q_1(t), q_2(t), \dots, q_N(t)]$ – загальний показник всіх гарантованих послуг за час t ;

$\bar{s}[\bar{q}_1(t), \bar{q}_2(t), \dots, \bar{q}_N(t)]$ – середній показник всіх гарантованих послуг за час t ;

$\tilde{\beta}_i(t)$ – ймовірність бажаного блокування послуги i за час t ;

– Змінні, описуючі максимальне число послуг, що можуть бути надані за умови не купівлі за свій рахунок:

$p_b(t)$ – ціна для однієї допущеної комірки в буфер за час t ;

$q_b(t)$ – необхідна довжина максимального числа послуг за час t ;

$s_b(t)$ – показник передачі комірок за час t ;

$\lambda_b[p_b(t), t]$ – показник допущених комірок, тобто частота надходження комірок, за які готові заплатити більше ніж $p_b(t)$;

$\omega_b(t)$ – показник доступних комірок за час t ;

$\varpi_b(t)$ – очікувана величина $\omega_b[p_b(t), t]$;

– Інші змінні:

T – довжина ділового циклу;

$C_T T$ – загальна пропускна здатність;

$K C_T$ – амортизація, списання вартості інвестицій на протязі одного ділового циклу;

B_s – розмір буфера;

$$\int_0^T \left\{ \sum_{i=1}^N (1 - \tilde{\beta}_i) \frac{\lambda_i[p_i(t), t]}{r_i} p_i(t) + \varpi_b(t) p_b \right\} dt - K(C_T), \quad (6)$$

при вимогах:

$$\frac{d\bar{q}_i}{dt} = (1 - \tilde{\beta}_i) \lambda_i(p_i, t) - r_i \bar{q}_i, \bar{q}_i \geq 0, i = 1, N, \quad (7)$$

$$A[\bar{q}_i(t), \dots, \bar{q}_N(t); \bar{\beta}_1(t), \dots, \bar{\beta}_N(t)] \leq C_T, \quad (8)$$

$$\frac{dq_b(t)}{dt} = \omega_b(t) - s_b(t), \quad (9)$$

$$\text{де } q_b(t) = B_s, \omega_b(t) \leq s_b(t), \quad (10)$$

$$0 \leq \theta b(t) \leq B_s, \quad (11)$$

$$s_b(t) \leq C_T - s[q_1(t), q_2(t), \dots, q_N(t)], \quad (12)$$

$$\text{де } q_b(t) = 0, \omega_b(t) \geq s_b(t), \quad (13)$$

$$q_i(0) = q_{i0}, i = 1, N. \quad (14)$$

У формулі (6), $(1 - \beta_i) \lambda_i(p_i, t)$ очікувана величина виклику послуги i , яка буде допущена на протязі періоду $[t, t+dt]$, множенням цих чисел на вартість одиниці послуги $p_i(t)$ і очікуваний час виклику $\frac{1}{r_i}$ дає очікуваний дохід із усіх викликів послуг, які були допущені в цьому інтервалі.

За час t , в мережі також формується ціна за кожну комірку найбільшого числа послуг котрі вкладаються в буфер, і $\omega_b(t)dt$ – очікуване число комірок, що вкладені в буфер за час t .

Загальна прибутковість вирахована сумуванням по очікуваному доходу всіх послуг наданих протягом всього часу $[0, T]$ за мінусом списання вартості.

6. Результати досліджень

За результатами роботи для оптимізації практичного застосування будується трьохступінчата процедурна модель (рис. 2).

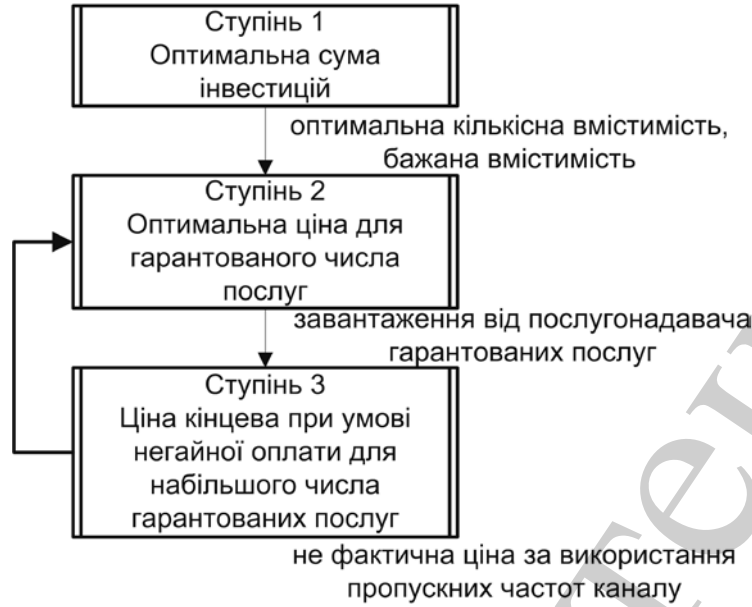


Рис. 2. Трохеступінчата процедурна модель

Вирішення. Ступінь 1. Оптимальна сума інвестицій в цьому блоці вирішується:

C_T – загальна сума пропускних частот;

$\tilde{\beta}_i(t)$, $i = 1, N$ – бажана можливість блокування для кожної гарантованої послуги у будь-який час;

$[0, T]$ в інтервалі часу M кожної довжини $W_m(m=1, M)$ середня частота надходження як частота надходження на протязі всього часу цього інтервалу;

λ_{im} – середня частота надходження визначається як ціна p_{im} :

$$\lambda_{im} = \frac{\int_{[m-1, m]} \lambda_i(\tau) d\tau}{W_m}. \quad (15)$$

Припускаємо, що комірки приймаються протягом інтервалу $[m-2, m-1]$, при якому, будемо мати вплив на завантаження трафіку протягом інтервалу $[m-1, m]$. β_{im} – ймовірність блокування протягом інтервалу $[m-1, m]$, що є функцією завантаження мережі протягом інтервалу.

Мережеві елементи управління оператора p_{im} , p_{bm} , C_T для максимізації загального прибутку:

$$\max_{p_{im}, p_{bm}, C_T} \sum_{m=1}^M W_m \left[\sum_{i=1}^N \frac{(1 - \beta_{im}) \lambda_{im}(p_{im}) p_m}{r_i} + p_{bm} \lambda_{bm}(p_{bm}) \right] - K(C_T), \quad (16)$$

за умови, що:

$$\bar{q}_m = \frac{(1 - \beta_{im}) \lambda_{im}(p_{im})}{r_i}, \quad (17)$$

$$\beta_m^p = A(\bar{q}_{im}, i = 1, N, C_T), \quad (18)$$

де $\beta_m^{\omega} = (\beta_{1m}, \dots, \beta_{Nm})$,

$$\bar{s}[(1 - \beta_{im})\bar{q}_{im}, i = 1, N] + \lambda_{bm} \leq T, \quad m = 1, M, \quad (19)$$

Даючи значення суми частот C_T і ймовірності оптимального блокування $(\tilde{\beta}_i(t), i = 1, N)$, обрахованих у першому ступені, можемо спростити модель оптимальної ціни, даної в формулах (6)–(14):

$$\max_{p_i(t), p_b(t)} \int_0^T \left\{ \sum_{i=1}^N [1 - \tilde{\beta}_i(t)] \lambda_i(p_i, t) - r_i q_i(t) \right\}, \quad i = 1, N, \quad (20)$$

при умові:

$$\frac{d\bar{q}_i}{dt} = [1 - \tilde{\beta}_i(t)] \lambda_i(p_i, t) - r_i q_i(t), \quad i = 1, N, \quad (21)$$

$$A[\bar{q}_1(t), \dots, \bar{q}_N; \tilde{\beta}_1(t), \dots, \tilde{\beta}_N(t)] \leq C_T, \quad (22)$$

$$\lambda_b(p_b, t) + \bar{s}[\bar{q}_1(t), \dots, \bar{q}_N(t)] \leq C_T, \quad (23)$$

$$q_i(0) = q_{i0}, \quad i = 1, N. \quad (24)$$

Припускаємо, що оптимальне рішення існує для цієї цінової моделі. Оптимальне рішення в (20)–(24) повинні підпорядковуватись наступному, що і дає оптимальну політику цін.

Оптимальна політика цін – рішення. Припускаємо $p_i^*(t)$, $p_b^*(t)$ – оптимальне рішення в ціновій моделі визначається в (20)–(24), тоді:

$$1) \quad p_i^*(t) = \frac{\varepsilon_i(p_i^*, t)}{1 + \varepsilon_i(p_i^*, t)} \cdot h_i(t) \quad \text{і} \quad p_b^*(t) = \frac{\varepsilon_b(p_b^*, t)}{1 + \varepsilon_b(p_b^*, t)} \cdot l_2(t), \quad (25)$$

якщо

$$l_2(t) > 0, \quad h_i(t) > 0, \quad i = 1, N;$$

$$2) \quad p_i^*(t) = \frac{\varepsilon_i(p_i^*, t)}{1 + \varepsilon_i(p_i^*, t)} \cdot h_i(t) \quad \text{і} \quad p_b^*(t) = p_b^0(t), \quad (26)$$

якщо

$$l_2(t) = 0, \quad h_i(t) > 0, \quad i = 1, N;$$

або

$$3) \quad p_i^*(t) = p_i^0(t) \quad \text{і} \quad p_b^*(t) = p_b^0(t), \quad (27)$$

якщо

$$l_i(t) = 0, \quad i = 1, N,$$

де $p_i^*(t)$ – максимізація $p_i^*(t)\lambda_{ii}^0(p_i, t)$; $p_i^0(t)$ – максимізація $p_b(t)\lambda_b(p_b, t)$;

$$\varepsilon_i(p_i^*, t) = \frac{\partial \lambda_i}{\partial p_i} \cdot \frac{p_i^*}{\lambda_i}, \quad \varepsilon_b(p_b^*, t) = \frac{\partial \lambda_b}{\partial p_b} \cdot \frac{p_b^*}{\lambda_b}; \quad (28)$$

$$h_i(t) = \int_t^T \left[\frac{\partial A}{\partial \bar{q}} l_1(\tau + \frac{\partial \bar{s}}{\partial \bar{q}_i} r_i e^{-r_i(\tau-t)}) d\tau \right], \quad i = 1, N; \quad (29)$$

$h_i(t)$ – функція Лагранжа помножена на обмеження (28);

$l_i(t)$ – функція Лагранжа помножена на обмеження (29).

Економічний зміст цінової політики, показаний в (25), розроблений для ситуації в котрих мережева можливість щільно обмежена ціною споживання, об'ємом та вартістю. Якщо мережений оператор оцінює послуги не розглядаючи можливого обмеження, у випадку гарантування послуги інформаційної системи, коли мережа не може задовольняти вимоги виконання, деякі послуги будуть блоковані за розрахунковим значенням.

Якщо ж найбільше число послуг, кількість допущених комірок перевищує кількість переданих, тоді черга буде рости безмежно.

Щодо цього сценарію отримана стратегія показує, що у інформаційної системи мережевого оператора підприємства повинна міститись можливість підключення вартості за кожну послугу ($h_i(t)$, для гарантованого числа послуг, і $l_2(t)$ для найбільшого числа послуг). А також ціни мережевих послуг, як деякого матеріального продукту. Вартість граничних витрат виробництва повинна бути замінена на витрати за ймовірністю їх виникнення.

7. SWOT-аналіз результатів досліджень

Strengths. До позитивних сильних сторін дослідження відноситься:

- збільшення завантаження інформаційної сервісної мережі підприємства;
- підвищення продуктивності обробки інформації;
- зменшення рівня втрат системи через більш ефективне використання;
- зменшення та коригування внутрішньої ціни послуг;
- забезпечується адекватна величина інвестиційних активів сервісної мережі з

можливістю її динамічного регулювання.

Weaknesses. До слабких сторін результатів дослідження можна віднести ускладнення взаємодії між оптимальністю завантаження та ефективністю споживання послуг інформаційної сервісної мережі, що призводить до постійного зростання інвестицій в складові системи.

Opportunities. Перспективою подальших досліджень може слугувати вирішення проблеми багатопотоковості інвестиційних проектів в розвиток інформаційної системи з узгодженням вартості сервісів на момент часу та майбутньої вартості послуг.

Threats. Загрози негативного характеру об'єкту дослідження становлять чинники майбутньої вартості залучених інвестиційних ресурсів, які в значній мірі розбалансовують довжини ділових циклів бізнес-процесів, зменшуючи очікувану величини окупності ускладнюючи розрахунок вартості сервісних послуг інформаційної мережі.

8. Висновки

1. Зроблена система формування вартості, при якій надання об'єму буде здійснюватись за підключенням вартості за кожну послугу $h_i(t)$, для гарантованого числа послуг, і $l_2(t)$ для найбільшого числа послуг.

2. У результаті проведеного дослідження отримана модель формування вартості інформаційної системи інтегрованої сервісної мережі, що надає можливість динамічно враховувати вартість кожної послуги в момент часу. А також регулювати розмір об'єму споживання в залежності від кінцевої ціни одиниці споживання з наступним циклом корегування розміру інвестиційних активів. Зроблено динамічну узгодженість моделі відносно ділового циклу з врахуванням потужності системи та інвестиційної окупності процесу.

References

1. Brailsford T., Gaunt C., O'Brien M. A. The investment value of the value premium // Pacific-Basin Finance Journal. 2012. Vol. 20, No. 3. P. 416–437. doi:[10.1016/j.pacfin.2011.12.008](https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2011.12.008)
2. Briglauer W., Cambini C., Grajek M. Speeding up the internet: Regulation and investment in the European fiber optic infrastructure // International Journal of Industrial Organization. 2018. doi:[10.1016/j.ijindorg.2018.01.006](https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2018.01.006)
3. Huang Y., Soder L. Assessing the impact of incentive regulation on distribution network investment considering distributed generation integration // International Journal of Electrical Power & Energy Systems. 2017. Vol. 89. P. 126–135. doi:[10.1016/j.ijepes.2017.01.018](https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2017.01.018)
4. Information System Investment Questionnaires 1995–1997 // Economic Analysis of Information System Investment in Banking Industry. Springer-Verlag, 2005. P. 193–206. doi:[10.1007/4-431-27381-6_11](https://doi.org/10.1007/4-431-27381-6_11)
5. The relationships between information management, process management and operational performance: Internal and external contexts / Prajogo D. et al. // International Journal of Production Economics. 2018. Vol. 199. P. 95–103. doi:[10.1016/j.ijpe.2018.02.019](https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.02.019)
6. Karmarkar U. S. Financial Service Networks: Access, Cost Structure and Competition // Creating Value in Financial Services. Springer US, 2000. P. 267–287. doi:[10.1007/978-1-4615-4605-4_14](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4605-4_14)
7. A cost-effective software testing strategy employing online feedback information / Zhou Z. Q. et al. // Information Sciences. 2018. Vol. 422. P. 318–335. doi:[10.1016/j.ins.2017.08.088](https://doi.org/10.1016/j.ins.2017.08.088)
8. Paggi H., Soriano J., Lara J. A. A multi-agent system for minimizing information indeterminacy within information fusion scenarios in peer-to-peer networks with limited resources // Information Sciences. 2018. Vol. 451–452. P. 271–294. doi:[10.1016/j.ins.2018.04.019](https://doi.org/10.1016/j.ins.2018.04.019)
9. Meyn S. et al. The value of volatile resources in electricity markets // 49th IEEE Conference on Decision and Control (CDC). IEEE, 2010. doi:[10.1109/cdc.2010.5717327](https://doi.org/10.1109/cdc.2010.5717327)
10. Alinaghian L., Razmdoost K. How do network resources affect firms' network-oriented dynamic capabilities? // Industrial Marketing Management. Elsevier BV, 2017. doi:[10.1016/j.indmarman.2017.12.006](https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.12.006)